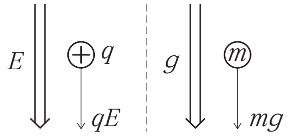
PART5 一様な電場

目標　一様な電場と，その場合の電位差の扱い方を学びましょう。

Chapter1　一様な電場

一様な電場

電場 E の存在する空間内に，電気量 $q(>0)$ の物体を持ち込むと，この物体には，大きさ qE の力が E と同じ向きにかかる。これは，重力加速度 g に対する質量 m の物体のふるまいと同様である。

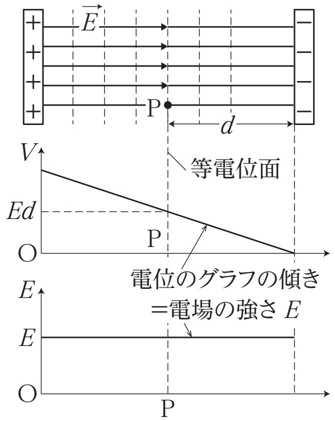


電場 E の向きに，電気量 $q(>0)$ の物体が距離 d だけ動いたときに，物体がされる仕事は

(W：仕事 [J]，q：電荷 [C]，E：電場 [V/m]，d：距離 [m])

よって，電場が一様な場合，距離 d だけ離れた 2 点の電位差は

(V：電位差 [V]，E：電場 [V/m]，d：距離 [m])



知っておこう
一様な電場内の電荷の運動は，重力加速度を受けて運動する物体に照らし合わせて考えることができます。

復習
重力加速度 g の存在する空間内に，質量 m の物体を持ち込むと，この物体には，大きさ mg の力が g と同じ向きにかかる。

重要
重力の場合，$W=mgd$

知っておこう
電場の単位は [N/C] か [V/m]

まとめ

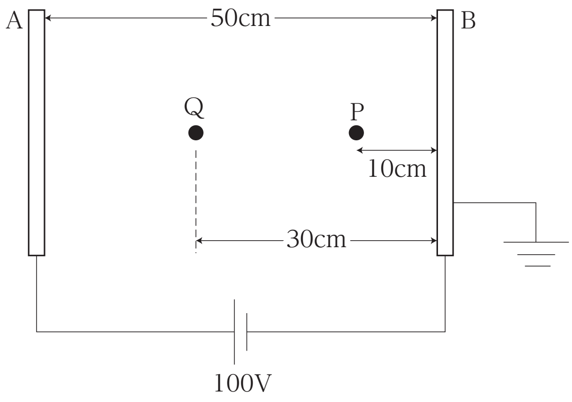
一様な電場内の電荷は,

重力下の物体と照らし合わせて考える。

$$V = Ed$$

Chapter2　演習問題

図のように，2 枚の金属板 A と B を向かい合わせ，50cm だけ離して固定しておき, 100V の電圧をかける。点 P と Q は各々金属板 B から 10cm，30cm の点である。金属板 B の電位を 0V とする。



問 1　AB 間の電場の強さを求めよ。

問 2　点 P の電位を求めよ。

問 3　点 Q の電位を求めよ。

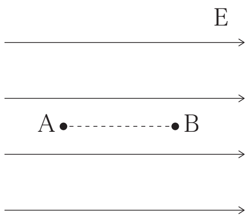
問 4　2.0×10^{-6}C の電気量をもつ正の電荷を点 P に置いたときに，電場から受ける力の大きさを求めよ。

問 5　問 4 の電荷を点 P から点 Q まで動かす間に，この電荷が電場からされる仕事を求めよ。

＜ Note ＞

第 11 講　PART5　確認問題

問 1　図のような一様な電場中において，2 点 A，B 間の電位差は 2.0V，距離は 0.10m であった。このとき，点 A に 4.5×10^{-8}C の電荷を置いたところ，電場から力を受けて電場と同じ向きに運動し，点 B を通過した。



(1)　この電場の強さとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0.10V/m　　②　0.20V/m
③　10V/m　　④　20V/m

(2)　点 A に置いた 4.5×10^{-8}C の電荷が電場から受ける力の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　4.5×10^{-9}N　　②　9.0×10^{-9}N
③　4.5×10^{-7}N　　④　9.0×10^{-7}N

(3)　4.5×10^{-8}C の電荷が点 A から点 B まで移動する間に電場からされた仕事の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　4.5×10^{-9}J　　②　9.0×10^{-9}J
③　4.5×10^{-8}J　　④　9.0×10^{-8}J

< Note >

第 11 講　電気

PART1　静電気

ア　導体

イ　絶縁体

ウ　電子

エ　異

オ　同

カ　静電誘導

PART2　クーロンの法則

問 1　4.5×10^{-11} N　x 軸の負方向

問 2　4.5×10^{-11} N　x 軸の正方向

PART3　電場

問 1　$k\dfrac{Q}{a^2}$　x 軸の負の向き

問 2　$k\dfrac{Q}{a^2}$　y 軸の正の向き

問 3　$\dfrac{\sqrt{2}kQ}{a^2}$

PART4　電位

問 1　0

問 2　$\dfrac{5-\sqrt{5}}{5}\cdot\dfrac{kQ}{r}$

問 3　$\dfrac{5-\sqrt{5}}{5}\cdot\dfrac{kQq}{r}$

問 4　$\dfrac{5-\sqrt{5}}{5}\cdot\dfrac{kQq}{r}$

PART5　一様な電場

問 1　200 V/m

問 2　20 V

問 3　60 V

問 4　4.0×10^{-4} N

問 5　8.0×10^{-5} J

PART6　電気力線とガウスの法則

問 1　$4\pi kQ$ 本

問 2　$4\pi r^2$

問 3　$\dfrac{kQ}{r^2}$

PART7　物質内の電場

問 1　$\varepsilon_r \varepsilon_0 = 4.0\varepsilon_0$

問 2　2.5 V/m

PART8　コンデンサー

問 1　6.0×10^{-6} C

問 2　3.0×10^{-6} C

PART9　コンデンサーと誘電体

問 1　6.0μF

問 2　1.2×10^{-5} C

PART10　合成容量

問 1　1.2μF

問 2　5.0μF

PART11　コンデンサーの接続

9.0×10^{-6} C

PART12　静電エネルギー

問 1　9.0×10^{-6} J

問 2　9.0×10^{-6} J

第 11 講　PART5　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：

$V = Ed$ より $E = \dfrac{V}{d} = \dfrac{2.0}{0.10} = 20\ \mathrm{V/m}$

(2)　④

解説：

$F = qE = 4.5 \times 10^{-8} \times 20 = 9.0 \times 10^{-7}\ \mathrm{N}$

(3)　④

解説：

$W = qV = 4.5 \times 10^{-8} \times 2.0 = 9.0 \times 10^{-8}\ \mathrm{J}$